

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 1月 26日

出願番号 Application Number: 特願 2004-016646

[ST. 10/C]: [JP 2004-016646]

出願人 Applicant(s): 株式会社ニコン

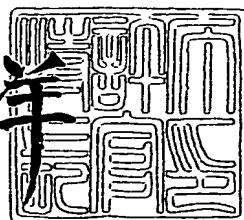
REC'D 07 OCT 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 0301705
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 27/027
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
【氏名】 田中 慶一
【特許出願人】
【識別番号】 000004112
【氏名又は名称】 株式会社ニコン
【代表者】 嶋村 輝郎
【代理人】
【識別番号】 100094846
【弁理士】
【氏名又は名称】 細江利昭
【電話番号】 (045)411-5641
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003-302780
【出願日】 平成15年 8月27日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 049892
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9717872

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

真空下において運転される複数のコンポーネントと、これらの各コンポーネントをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバ間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ全体を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする真空装置。

【請求項2】

前記内チャンバから装置の外部に出る配管を有し、当該配管の前記内チャンバから前記外チャンバに至る部分が、薄肉で柔軟なパイプ材からなることを特徴とする請求項1に記載の真空装置。

【請求項3】

前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の真空装置。

【請求項4】

前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とする請求項1に記載の真空装置。

【請求項5】

前記内チャンバ内の各コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとが互いに対面し合わない位置関係となっており、前記内チャンバ内で前記コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとの間に熱遮蔽板が配置されており、当該熱遮蔽板の前記コンポーネント側の面が鏡面金属面となっていることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の真空装置。

【請求項6】

前記コンポーネントの動作中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とする請求項3に記載の真空装置の運転方法。

【請求項7】

前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とする請求項4に記載の真空装置の運転方法。

【請求項8】

原版上のパターンを感應基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒と、前記原版を移動・位置決めする原版ステージと、前記感應基板を移動・位置決めする感應基板ステージと、前記原版ステージ及び前記感應基板ステージをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバと前記鏡筒間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ及び前記鏡筒を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする露光装置。

【請求項9】

前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とする請求項8に記載の露光装置。

【請求項10】

前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とする請求項8に記載の露光装置。

【請求項11】

前記各内チャンバにコンタミネーション除去手段が設けられていることを特徴とする請求項8から請求項10のうちいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項12】

前記鏡筒、前記原版ステージ及び前記感應基板ステージを建物床上で支持するボディと、

当該ボディに支持されたステージ計測基準器取付部材とをさらに具備し、前記ボディと前記建物床との間、又は前記ボディと前記鏡筒との間の少なくとも一方に、防振台が設けられていることを特徴とする請求項8に記載の露光装置。

【請求項13】

露光装置の露光動作中及びアライメント中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とする請求項9に記載の露光装置の運転方法。

【請求項14】

前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とする請求項10に記載の露光装置の運転方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】真空装置、真空装置の運転方法、露光装置、及び露光装置の運転方法

【技術分野】**【0001】**

本発明は、真空下において運転されるステージ装置等のコンポーネントを具備する真空装置、及び、原版上に形成したパターンをEUV光 (Extreme Ultra Violet光：極端紫外光) 等のエネルギー線を用いて感応基板に転写する露光装置、さらにはこれらの運転方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、半導体集積回路の微細化に伴い、光の回折限界によって制限される光学系の解像力を向上させるために、13nm程度の波長を有するEUV光を使用した投影リソグラフィー技術が開発されている。このようなEUV露光装置は、原版上のパターンを感応基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒や、原版を移動・位置決めする原版ステージ、感応基板を移動・位置決めする感応基板ステージ等を具備している。これらのステージ等のコンポーネントは、EUV光の空気による吸収を防ぐために、真空チャンバ内に配置されるのが一般的である。この真空チャンバには、真空引きのための真空ポンプや、電気ケーブルや排気管等を収容するための配管等が接続されている。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

真空ポンプを作動して真空チャンバ内を真空引きすると、ポンプ自身の振動や大気圧変動の影響により、真空チャンバには静的・動的変形が生じる。すると、この真空チャンバの変形がステージ等のコンポーネントに伝わり、露光性能（ステージ同期精度や収差、バラツキ等）の悪化を引き起こす要因となる。

【0004】

一方、高真空環境下においては、配管が樹脂製であると広帯域の分子量をもつガスが放出されるために好ましくない。そこで、配管の材質として、ガス透過率が低く、比較的剛性が高いものを採用する必要がある。ところが、剛性の高い材質からなる配管は、曲げ半径が大きくなるため、装置内部における引き回し設計が制限され、所望の装置仕様を実現しにくくなる。さらに、配管が高剛性であると、前述した真空ポンプの振動等が配管を経由して装置ユニット（ステージ系や光学系）に伝達され易くなり、この振動の影響によっても露光性能が悪化するおそれがある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、チャンバの変形やステージ等への振動の伝達を抑制し、露光性能の悪化の低減を図ることができる、あるいは、所望の装置仕様を実現し易くなる等の利点を有する真空装置及び露光装置、及びこれらの運転方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

前記課題を解決するための第1の手段は、真空下において運転される複数のコンポーネントと、これらの各コンポーネントをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバ間を連結するペローズと、前記複数の内チャンバ全体を収容する外チャンバと前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする真空装置（請求項1）である。

【0007】

この真空装置によれば、内チャンバ全体が外チャンバに収容された2重シェル構造となっているので、真空引き時も大気圧変動時も内チャンバ内外の差圧をゼロに近くすることができる。そのため、内チャンバ内のコンポーネントにチャンバ変形の悪影響が及ばないようにすることができ、コンポーネントの精度を確保することができる。このような2重

シェル構造によれば、外チャンバ部材を高真空対応とする必要がないので、装置価格を下げるに寄与できる。さらに、内チャンバ内は外チャンバ内よりも高真空とすることで、コンタミネーション対策も容易となる。

【0008】

前記課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、前記内チャンバから装置の外部に出る配管を有し、該配管の前記内チャンバから前記外チャンバに至る部分が、薄肉で柔軟なパイプ材からなることを特徴とするもの（請求項2）である。

【0009】

本手段においては、配管（真空排気管等）が薄肉で柔軟なパイプ材からなることで、配管から内チャンバへと加わる力や振動を少なくすることができる。そのため、内チャンバの変形や振動を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。なお、配管が真空排気管の場合、内チャンバと外チャンバ間では配管の内外圧力差が小さいため、薄肉・柔軟なパイプ材であっても差圧で潰れるような事態は回避できる。そして、このようなパイプ材の使用が可能となることで、装置内部における配管引き回し設計自由度が増し、所望の装置仕様を実現し易くなる。

【0010】

前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1の手段又は第2の手段であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とするもの（請求項3）である。

【0011】

本発明の真空装置においては、内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有しているので、内チャンバ内が高度の真空状態になるまでは両方のポンプ又は有振動型ポンプを運転して、急速に高度の真空状態を実現し、その後のコンポーネントの動作中には、後記第6の手段のように、無振動型真空ポンプのみを運転するようにすることができる。この場合、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。なお、無振動型真空ポンプとしては、Pulse Tube方式のクライオポンプを用いることが好ましい。又、低振動型真空ポンプには、当然無振動型真空ポンプが

前記課題を解決するための第4の手段は、前記第1の手段であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とするもの（請求項4）である。

【0012】

本手段においては、後記第7の手段のような運転方法を採用することができ、前記第3の手段に比して簡単な構成で、前記第3の手段と同様の作用効果を奏することができる。なお、低振動型真空ポンプとしては、ターボ分子ポンプを用いることが好ましい。又、本明細書及び請求の範囲で言う「低振動型真空ポンプ」には、当然無振動型真空ポンプが含まれ、この場合には、Pulse Tube方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

【0013】

前記課題を解決するための第5の手段は、前記第3の手段又は第4の手段であって、前記内チャンバ内の各コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとが互いに対面し合わない位置関係となっており、前記内チャンバ内で前記コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとの間に熱遮蔽板が配置されており、該熱遮蔽板の前記コンポーネント側の面が鏡面金属面となっていることを特徴とするもの（請求項5）である。

【0014】

本手段においては、熱遮蔽板により、ポンプからコンポーネントへの冷熱輻射を遮蔽することができる。

【0015】

前記課題を解決するための第6の手段は、前記第3の手段である真空装置の運転方法であって、前記コンポーネントの動作中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転すること

を特徴とするもの（請求項6）である。

【0016】

本手段によれば、前記第3の手段の説明で述べたように、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。

【0017】

前記課題を解決するための第7の手段は、前記第4の手段である真空装置の運転方法であって、前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とするもの（請求項7）である。

【0018】

本手段によれば、当初は、開閉弁を開いた状態としてチャンバに設けられた前記排気手段により、内チャンバと外チャンバ内の気体を、同時に排気して真空度を高めているので、高速に真空度を高めることができ。真空度が高まった時点で、開閉弁を閉じて内チャンバと外チャンバとを隔離し、外チャンバの排気は外チャンバに設けられた排気手段で行うと共に、内チャンバと外チャンバとの間に設けられた低振動型真空ポンプを運転して、内チャンバ内の気体を外チャンバに排気する。よって、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。

【0019】

前記課題を解決するための第8の手段は、原版上のパターンを感應基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒と、前記原版を移動・位置決めする原版ステージと、前記感應基板を移動・位置決めする感應基板ステージと、前記原版ステージ及び前記感應基板ステージをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバと前記鏡筒間を連結するペローズと、前記複数の内チャンバ及び前記鏡筒を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする露光装置（請求項8）である。

【0020】

本手段によれば、内チャンバ全体が外チャンバに収容された2重シェル構造となっているので、前記第1の手段の説明で述べたのと同じような理由により、ステージの精度を確保することができ、露光性能の悪化を低減することができる。

【0021】

前記課題を解決するための第9の手段は、前記第8の手段であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とするものである。

【0022】

本手段によれば、前記第3の手段の説明で述べたのと同じような理由により、露光動作中及びアライメント中にポンプからの振動伝達を少なくすることができるので、ステージの精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。なお、無振動型真空ポンプとしては、Pulse Tube方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

【0023】

前記課題を解決するための第10の手段は、前記第8の手段であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とするもの（請求項10）である。

【0024】

本手段によれば、前記第4の手段の説明で述べたのと同じような理由により、露光動作中及びアライメント中にポンプからの振動伝達を少なくすることができるので、ステージ

の精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。なお、低振動型真空ポンプとしては、ターボ分子ポンプを用いることが好ましい。又、無振動型真空ポンプを用いる場合には、Pulse Tube方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

【0025】

前記課題を解決するための第11の手段は、前記第8の手段から第10の手段のいずれかであって、前記各内チャンバにコンタミネーション除去手段が設けられていることを特徴とするもの（請求項11）である。

【0026】

本手段によれば、コンタミネーション除去手段（例えばイオン化装置・イオンポンプ等）によりコンタミネーションを回収することができるので、鏡筒内の投影光学系を構成する反射ミラー等にコンタミネーションが付着して反射率が低下する等の問題を起これにくくすることができる。

【0027】

前記課題を解決するための第12の手段は、前記第8の手段であって、前記鏡筒、前記原版ステージ及び前記感應基板ステージを建物床上で支持するボディと、当該ボディに支持されたステージ計測基準器取付部材とをさらに具備し、前記ボディと前記建物床との間、又は前記ボディと前記鏡筒との間の少なくとも一方に、防振台が設けられていることを特徴とするもの（請求項12）である。

【0028】

本手段においては、防振台（例えばアクティブ防振台（略称AVIS）等）により鏡筒の振動を低減することができるので、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）を支持する部材のゆれを低減できる。これによって、各種部品の精度を確保することができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

【0029】

前記課題を解決するための第13の手段は、前記第9の手段である露光装置の運転方法であって、露光装置の露光動作中及びアライメント中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とするもの（請求項13）である。

【0030】

本手段によれば、前記第6の手段で述べたのと同様の理由により、露光装置の露光動作中及びアライメント中に、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）へのポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

【0031】

前記課題を解決するための第14の手段は、前記第10の手段の運転方法であって、前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とするもの（請求項14）である。

【0032】

本手段によれば、前記第7の手段で述べたのと同様の理由により、露光装置の露光動作中及びアライメント中に、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）へのポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

【発明の効果】

【0033】

以上説明したように、本発明によれば、チャンバの変形やステージ等への振動の伝達を抑制し、露光性能の悪化の低減を図ることができ、あるいは、所望の装置仕様を実現し易くなる等の利点を有する真空装置及び露光装置、およびこれらの運転方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態である露光装置の機械構造例を示す断面図である。図2は、図1の露光装置の上部構成を示す詳細図である。図3は、図1の露光装置の下部構成を示す詳細図である。図4は、図1の露光装置の投影光学系鏡筒内に配置されたイオンポンプ近傍の構成を模式的に示す図である。

【0035】

なお、本実施の形態では、EUV露光装置を例に採って説明する。EUV露光装置は、各図中には図示しないが、EUV光を放射するEUV源を含む照明光学系を備えている。

【0036】

これらの図に示す露光装置100は、ボディ101を備えている。このボディ101は、支柱103を介して、建物床（底盤）105上に配置されている。ボディ101下面と支柱103上面間には、防振台（エアマウント等）107が介装されている。ボディ101は中空状の部材であって、中央に空洞101aが形成されている。ボディ101の空洞101a周縁上には、防振台（エアマウント等）111を介して、円盤状の鏡筒ベース113が配置されている。この鏡筒ベース113の側部と建物床105間には、支脚115が配置されている。鏡筒ベース113側部と支脚115上端間、ならびに、ボディ101側部と支脚115内面間には、それぞれ防振装置117、119が介装されている。

【0037】

ボディ101の空洞101a内には、投影光学系鏡筒120下部が配置されている。この鏡筒120は、中央部側面に張り出した端部120aを備えている。鏡筒120は、端部120aが鏡筒ベース113上に載置された状態で、全体がボディ101・支柱103に支持されている。鏡筒120の端部120aと鏡筒ベース113間には、マウント121が介装されている。

【0038】

図1及び図2中右方に示すように、この鏡筒120には、直列接続されたターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDP（有振動型真空ポンプ）が連結されている。ターボ分子ポンプTMPは、薄い金属の羽（ローター）を分子の運動速度程度となるように高速で回転させ、吸気側から通り抜ける分子の数よりも排気側から通り抜ける分子の数を多くすることで排気する機械ポンプである。ドライポンプDPは、水や油を使用せず蒸気のない低真空を得るためのポンプである。このターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPにより、鏡筒120内部が所定圧に減圧される。

【0039】

ボディ101上面には、ボックス状の支持台130が固定されている。この支持台130は、鏡筒ベース113・鏡筒120上部の外側を覆っている。支持台130の内部は、 $10^{-2} \sim 10^{-1}$ Pa程度に減圧されている。図2にわかり易く示すように、支持台130上面には、レチクルチャンバ135（内チャンバ）下端がボルト135bで固定されている。このレチクルチャンバ135内には、レチクルRを静電吸着して移動・位置決めするレチクルステージ装置137が配置されている。

【0040】

このレチクルステージ装置137は、マウント139を介して支持台130上面に配置されている。図2にわかり易く示すように、レチクルチャンバ135の内側において、支持台130上端はベローズ162を介して鏡筒120の上端に接続されている。レチクルステージ装置137の下面には、ブラインド装置138が設けられている。このブラインド装置138は、レチクルRの露光領域を制限するためのものである。

【0041】

図1及び図2中右方に示すように、レチクルチャンバ135には、クライオポンプCP（無振動型真空ポンプ）と、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDP（有振動型真空

ポンプ) とが並列接続されている。クライオポンプCPは、気体分子を極低温面に凝縮させて捕捉するためこみ式真空ポンプである。このクライオポンプCPにより、レチクルチャンバ135内部の気体分子が凝縮されて捕捉される。このクライオポンプは、Pulse Tube方式のものを用いることが好ましい。一方、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPは前述と同様のものであって、レチクルチャンバ135内部が 10^{-4} Pa程度に減圧される。

【0042】

レチクルチャンバ135内において、クライオポンプCPの対向位置には、ヒートパネルHPが立ち上げられている。このヒートパネルHPは、レチクルステージ装置137側の面が鏡面金属面となっている。ヒートパネルHPにより、クライオポンプCPからレチクルステージ装置137への冷熱輻射を遮蔽することができる。

【0043】

レチクルチャンバ135内側において、支持台130上面には孔130aが開けられている。このチャンバ孔130a内側には、鏡筒120の上端が配置されている。鏡筒120の上端は、レチクルチャンバ135内のブラインド装置138直下に位置している。図1に示すように、支持台130及びレチクルチャンバ135の外側は、さらに上真空チャンバ(外チャンバ)140で覆われている。この上真空チャンバ140はボックス状をしており、ボディ101上面に固定されている。上真空チャンバ140には、図1中右方に示すように、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPが連結されている。このターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPも前述と同様のものであって、上真空チャンバ140内部が所定圧に減圧される。

【0044】

ボディ101下面には、ボックス状の支持台150が固定されている。この支持台150の内側には、さらにウエハチャンバ155(内チャンバ)が配置されている。図3にわかり易く示すように、ウエハチャンバ155下端は、支持台150内側底面にボルト155bで固定されている。このウエハチャンバ155の内側には、ウエハWを載置して移動・位置決めするウエハステージ装置157が配置されている。このウエハステージ装置157は、マウント159を介して支持台150上面に配置されている。

【0045】

図1及び図3中右方に示すように、ウエハチャンバ155には、クライオポンプCPと、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPとが並列接続されている。クライオポンプCPは前述と同様のものであって、ウエハチャンバ155内部の気体分子が極低温面に凝縮されて捕捉される。一方、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPも前述と同様のものであって、ウエハチャンバ155内部が 10^{-4} Pa程度に減圧される。ウエハチャンバ155内において、クライオポンプCPの対向位置には、ヒートパネルHPが立ち上げられている。このヒートパネルHPも前述と同様のものであって、クライオポンプCPからの冷熱輻射が遮蔽される。

【0046】

図3にわかり易く示すように、支持台150の内側において、ウエハチャンバ155上端はペローズ161を介して鏡筒120の下端に接続されている。鏡筒120の下端は、ウエハチャンバ155内のウエハステージ装置157に載置されたウエハW直上に位置している。支持台150及びウエハチャンバ155の外側は、さらに下真空チャンバ160(外チャンバ)で覆われている。この下真空チャンバ160はボックス状をしており、ボディ101下面に固定されている。この下真空チャンバ160内も、前述の上真空チャンバ140と同様に所定圧に減圧されている。

【0047】

図1に示すように、支持台130内の鏡筒120上端近傍、ならびに、ボディ101の孔101a内の鏡筒120下端近傍には、それぞれステージメトロロジーリング171、172が配置されている。これらのリング171、172は、それぞれ鏡筒ベース113から延びる脚171a、172aにより支持されている。リング171、172は、鏡筒

120とレチクルステージ装置137、ウエハステージ装置157との相対位置を測定する測定器が取り付けられるフレーム部材である。

【0048】

この実施の形態の投影光学系鏡筒120は、6枚のミラーM1～M6を備える6枚投影系である（図1参照：図4では第6ミラーM6のみを示す）。なお、実際には、各ミラーM1～M6はミラーホルダーとミラー本体からなるが、図示は省略してある。各ミラーM1～M6は、上流側から順に番号が付されている。照明光学系（図示されず）から放射されたEUV光（図1中一点鎖線で示す）は、レチクルRで反射した後、鏡筒120内の第1～第6ミラーM1～M6で順次反射し、ウエハW上に至る。

【0049】

鏡筒120内において、第5ミラーM5と第6ミラーM6との間には、イオンポンプIPが配置されている。図4にわかり易く示すように、イオンポンプIPは、内面にアソーバ53を有する筒状の磁石51を有するものであって、気体をイオン化して磁石51の内側のアソーバ53にインプラントするとともに、イオン化した気体を収着して排気するものである。このイオンポンプIPの下端には、イオン化装置55が設けられている。

【0050】

ウエハWのレジストにEUV光が照射されると、化学反応によってコンタミネーションが発生する。このコンタミネーションが投影光学系鏡筒120内に放出されてミラーに付着すると、ミラーの反射率の低下等が起こる。本実施の形態では、イオン化装置55によりコンタミネーションをイオン化し、このイオン化されたコンタミネーションをイオンポンプIPで収着することにより、ミラーへのコンタミネーションの付着を低減することができる。なお、コンタミネーションが既に電荷を帯びている場合には、イオンポンプIPの代わりに前述したクライオポンプを用い、コンタミネーションを磁場で収着させることも可能である。

【0051】

図1～図3に示すように、露光装置100には、装置内から外部に伸びる複数の配管1、3、5、7、11、13を有している。配管1は、鏡筒120上部の図中左方から装置外部に伸びている。この配管1は、鏡筒120内を排気する際の真空排気管である。配管3は、ブラインド装置138から装置外部に伸びている。この配管3は、ブラインド装置138の電気ケーブル等を収容する管である。配管5(11)は、レチクルステージ装置137（ウエハステージ装置157）からチャンバ外に伸びている。この配管5(11)は、ステージ装置の電気ケーブル等を収容する管である。配管7(13)は、レチクルチャンバ135（ウエハチャンバ155）のクライオポンプCPからチャンバ外に伸びている。この配管7(13)は、チャンバ内を排気する際の真空排気管である。

【0052】

これら各配管は、薄肉で柔軟なパイプ材からなる。このような材質の配管を用いることで、配管からチャンバ135、155へと加わる力や振動を少なくすることができる。そのため、チャンバ135、155の変形や振動を小さくすることができるので、ステージ装置137、157の精度を一層確保することができる。

【0053】

なお、本実施の形態のようなチャンバの2重シェル構造を採用したことにより、レチクルチャンバ135と上真空チャンバ140、ウエハチャンバ155と下真空チャンバ160間では配管の内外圧力差が小さいので、真空排気管としての配管7、13が薄肉・柔軟なパイプ材であっても、差圧で潰れるような事態は回避できる。そして、このようなパイプ材の使用が可能となることで、装置内部における配管引き回し設計自由度が増し、所望の装置仕様を実現し易くなる。

【0054】

そして、このようなチャンバの2重シェル構造を有する露光装置100は、真空引き時も大気圧変動時もレチクルチャンバ135、ウエハチャンバ155内外の差圧をゼロに近くすることができる。そのため、ステージ装置137、157等のコンポーネントにチャ

ンバ135、155の変形の悪影響が及ばないようにすることができ、ステージ装置137、157等の精度を確保することができる。

【0055】

露光装置100の作動時において、露光動作中及びアライメント中は、クライオポンプCP（無振動型真空ポンプ）のみを運転し、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDP（有振動型真空ポンプ）は停止する。一方、非露光時又は装置立ち上げ時には、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPで上下真空チャンバ140、160内を真空排気する。こうすることで、露光装置100の露光動作中及びアライメント中に有振動真空ポンプからの振動伝達を断つことができるので、ステージ装置137、157の精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。

【0056】

なお、図1に示す本実施の形態の露光装置100のボディ101は、防振台107、117、119により建物床（底盤）105に対して防振支持されている。そして、鏡筒120が防振台111、マウント121によりボディ101に対して防振支持されている。そのため、鏡筒120内部の各ミラーM1～M6等のゆれが低減され、計測精度の悪化を低減でき、これによっても露光性能の悪化を一層低減することができる。

【0057】

以下、本発明の他の実施の形態の例を図5、図6を用いて説明する。以下の説明においては、本発明の特徴部を強調して示すために、図5、図6として略図を用いているが、詳細な機械構成は、図5の場合、図1に示すものと同じである。よって、図5、図6においては、図1に示された構成要素と対応する構成要素には同じ符号を付している。

【0058】

図1に示された露光装置は、図5に示すように、支脚115に支えられた外チャンバである上真空チャンバ140と下真空チャンバ160とを有している（これら上真空チャンバ140と下真空チャンバ160は連通している）。又、支脚115には、投影光学系鏡筒120が支持されると共に、支持台130、150が支持され、支持台130にはレチクルステージ装置137が、支持台150にはウエハステージ装置157が支持されている。レチクルステージ137はレチクルチャンバ135内に、ウエハステージ157はウエハチャンバ155内にそれぞれ収納されている。

【0059】

外チャンバ、レチクルチャンバ135、ウエハチャンバ155には、ターボ分子ポンプTMPとドライポンプDP（有振動型真空ポンプ）が直列接続されたラインと、クライオポンプ（無振動型真空ポンプ）のラインが並列接続された排気手段が設けられており、それぞれ別々に排気を行っている。

【0060】

なお、図5における低コンダクタンス絞り201は、図1における投影光学系鏡筒120とレチクルチャンバ135の間の狭い連通部に相当し、低コンダクタンス絞り202は、図1における投影光学系鏡筒120とウエハチャンバ155の間の狭い連通部に相当する。これらの連通部は、露光装置に必要な範囲で最小の大きさとされている。図1に示されているペローズや防震台については、図5において図示を省略している。また、投影光学系鏡筒120中の5つの矩形は、ミラー等の光学系を簡略化して図示したものである。

【0061】

このように図5（図1）に示す露光装置においては、それぞれの真空チャンバにターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPとクライオポンプCPが並列接続された排気手段が別々に設けられているので、ポンプの台数が非常に多くなっている。

【0062】

又、このような構成の排気手段においては、以下のような問題が発生することが考えられる。

【0063】

第1は、ターボ分子ポンプTMPが外チャンバの外部に設けられるため、ターボ分子ポンプ

シップ TMP と内チャンバである投影光学系鏡筒 120、レチクルチャンバ 135、ウエハチャンバ 155 との間の配管が長くなり、その分配管のコンダクタンスが低くなっている。実効排気速度を上げるために、その分配管を太くしてコンダクタンスを大きくすればよいが、そうすると振動伝達率が高まり、ターボ分子ポンプ TMP の振動が内チャンバに伝達されてしまうことになる。

【0064】

第2は、ドライポンプ DP の振動がターボ分子ポンプ TMP を経由して内チャンバまで伝達されることである。前述のように、露光動作中及びアライメント中にはターボ分子ポンプ TMP のみを運転する場合にはこうした問題はあまり大きな問題とはならないが、こうした運転ができない場合もあり、又、露光動作中及びアライメント中以外のときにも、これら内チャンバに振動を与えることが好ましくない場合もある。このような問題は、ドライポンプ DP の振動の内チャンバへの伝達が回避されるように、ドライポンプ DP とターボ分子ポンプ TMP の間に振動絶縁対策を施すことによって解決可能であるが、その場合、コンダクタンスの低下、リーク等の問題が別に発生する可能性がある。

【0065】

図6に示す実施の形態はこのような問題点を回避したものである。すなわち、この実施の形態は、最近のターボ分子ポンプ TMP に代表される高性能ポンプにおいて、磁気軸受制御等の発達により、著しく低振動化（例えば、100Hz以下において100nm以下、さらには、10nm以下、さらに高性能の場合は1nm以下）が可能となっていることに着目したものである。

【0066】

すなわち、図6に示すように、ターボ分子ポンプ TMP とドライポンプ DP が直列接続された排気手段を、上真空チャンバ 140 と下真空チャンバ 160 とからなる外真空チャンバのみに設け、レチクルチャンバ 135 と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ 203 と開閉弁 204 とを設け、投影光学系鏡筒 120 と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ 205 と開閉弁 206 とを設け、ウエハチャンバ 155 と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ 207 と開閉弁 208 とを設けている（なお、図6において、支持台 130, 150 の内側と外側との空間は隔離されているように見えるが、支持台 130, 150 は隔離壁ではないので、これらの空間はつながっており、共に外チャンバの内側空間となっている）。

【0067】

図6に示す露光装置の運転の開始に先立ち、まず、開閉弁 204, 206, 208 を開とし、外チャンバと、レチクルチャンバ 135、投影光学系鏡筒 120、ウエハチャンバ 155 を連通させる。そして、外チャンバの排気手段中のターボ分子ポンプ、ドライポンプ DP を運転し、外チャンバと、レチクルチャンバ 135、投影光学系鏡筒 120、ウエハチャンバ 155 内の気体を一体として排気し、これらのチャンバ内の真空度を高める。

【0068】

所定の真空度まで真空度が高まったら（例えば数[Torr]となったとき）、開閉弁 204, 206, 208 を閉じて、外チャンバ、レチクルチャンバ 135、投影光学系鏡筒 120、ウエハチャンバ 155 を独立した空間とする。そして、ターボ分子ポンプ 203, 205, 207 の運転を開始し、それぞれ、これらのターボ分子ポンプにより、レチクルチャンバ 135、投影光学系鏡筒 120、ウエハチャンバ 155 の気体を、外チャンバ内に排気する。すなわち、レチクルチャンバ 135、投影光学系鏡筒 120、ウエハチャンバ 155 の気体は、一端、それぞれターボ分子ポンプ 203, 205, 207 により、これらのチャンバの外側で、外チャンバの内側の空間に排気され、続いてターボ分子ポンプ TMP により大気中に排気されることになる。

【0069】

図5と図6を比べると分かるように、図6に示す実施の形態においては、ドライポンプ DP の台数が4台から1台に減少しており、クライオポンプ CP が無くなっている。又、

ターボ分子ポンプとレチクルチャンバ135、投影光学系鏡筒120、ウエハチャンバ間の距離がほとんど無くなっているので、前述のような配管のコンダクタンスの問題を解消できる。さらに、レチクルチャンバ135、投影光学系鏡筒120、ウエハチャンバ155の排気手段にドライポンプを使用していないので、この振動がこれらのチャンバに伝わることを防止できる。なお、本実施の形態においては、図1においてドライポンプDPと接続されたターボ分子ポンプTMPを省略することも可能である。

低振動型真空ポンプとしては、使用されるされる装置で問題とならないような振動のみを発生するポンプであれば、適宜選択して使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】本発明の一実施の形態である露光装置の機械構造例を示す断面図である。

【図2】図1の露光装置の上部構成を示す詳細図である。

【図3】図1の露光装置の下部構成を示す詳細図である。

【図4】図1の露光装置の投影光学系鏡筒内に配置されたイオンポンプ近傍の構成を模式的に示す図である。

【図5】図1に示す露光装置を、本発明の要部を強調して示した略図である。

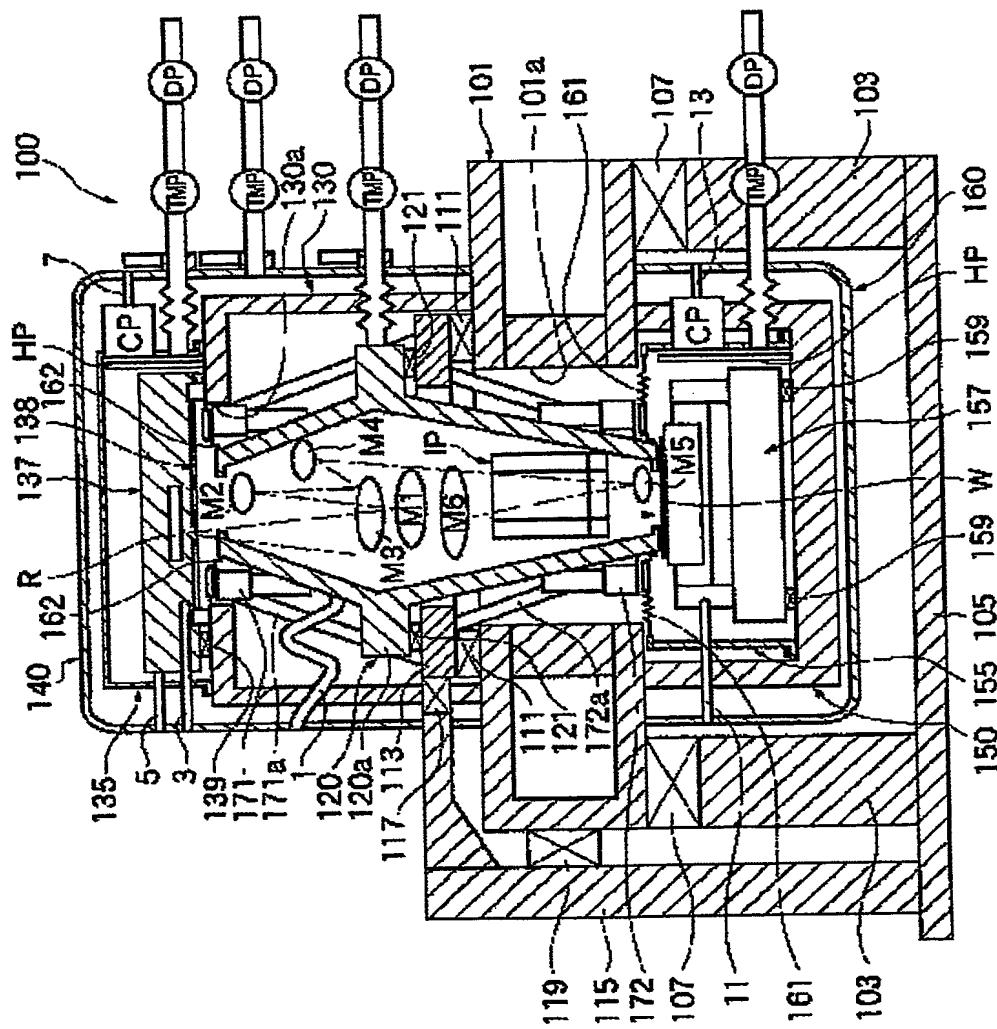
【図6】本発明の他の実施例である露光装置の、図5に対応する略図である。

【符号の説明】

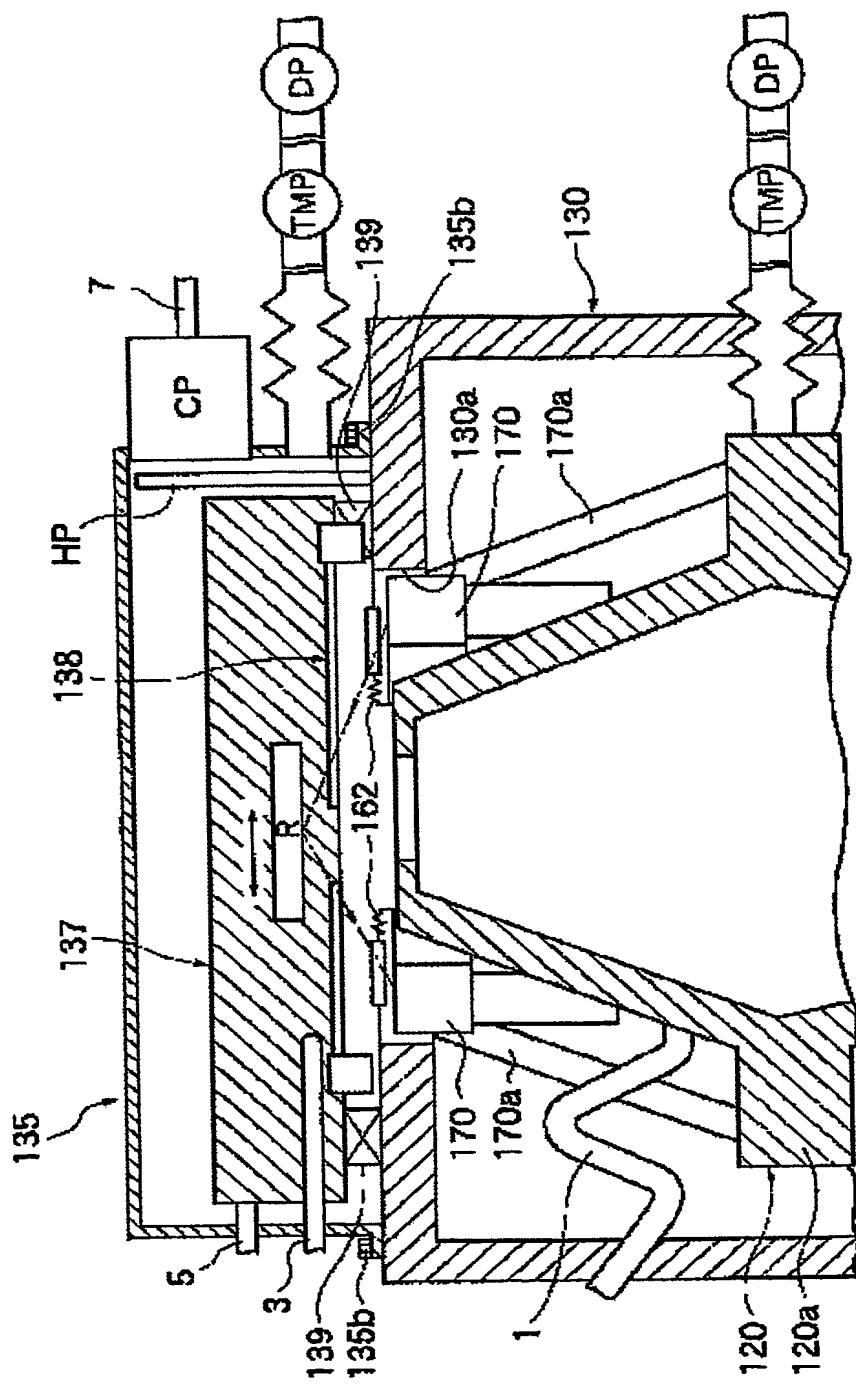
【0071】

1, 3, 5, 7, 11, 13…配管、M1～M6…ミラー、HP…ヒートパネル、IP…イオンポンプ、51…磁石、53…アブソーバ、55…イオン化装置、CP…クライオポンプ、TMP…ターボ分子ポンプ、DP…ドライポンプ、100…露光装置、101…ボディ、103…支柱、105…建物床（底盤）、107, 111…防振台、113…鏡筒ベース、115…支脚、117, 119…防振装置、120…投影光学系鏡筒、121, 139, 159…マウント、130…支持台、135…レチクルチャンバ、137…レチクルステージ装置、140…上真空チャンバ、150…支持台、155…ウエハチャンバ、157…ウエハステージ装置、160…下真空チャンバ、161, 162…ローズ、171, 172…ステージメトロロジーリング、201, 202…低コンダクタンス絞り、203, 205, 207…ターボ分子ポンプ、204, 206, 208…開閉弁

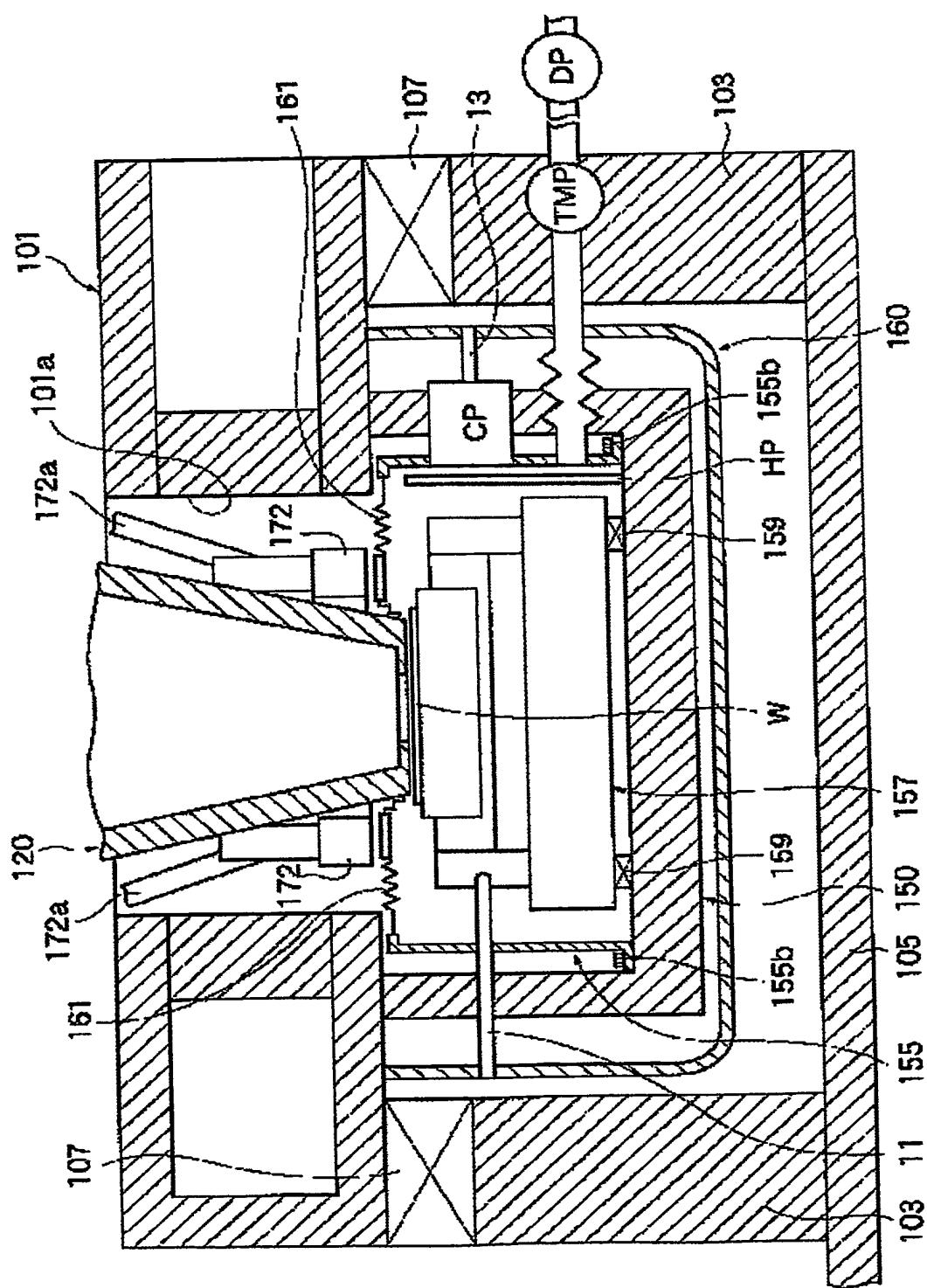
【書類名】 図面
【図 1】



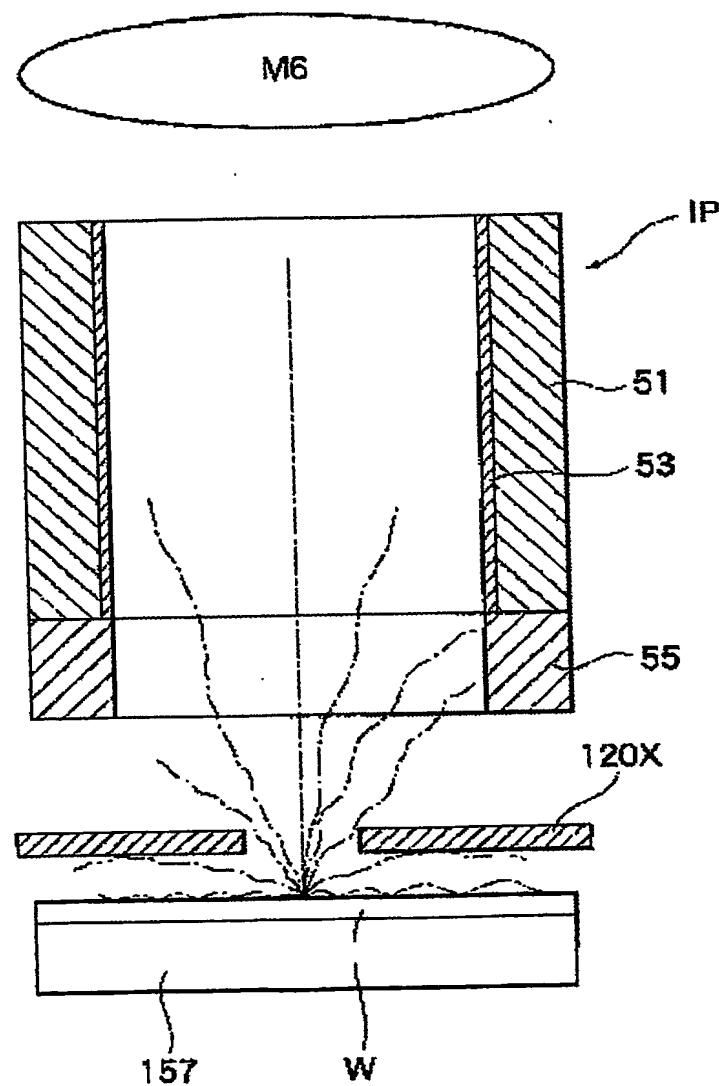
【図2】



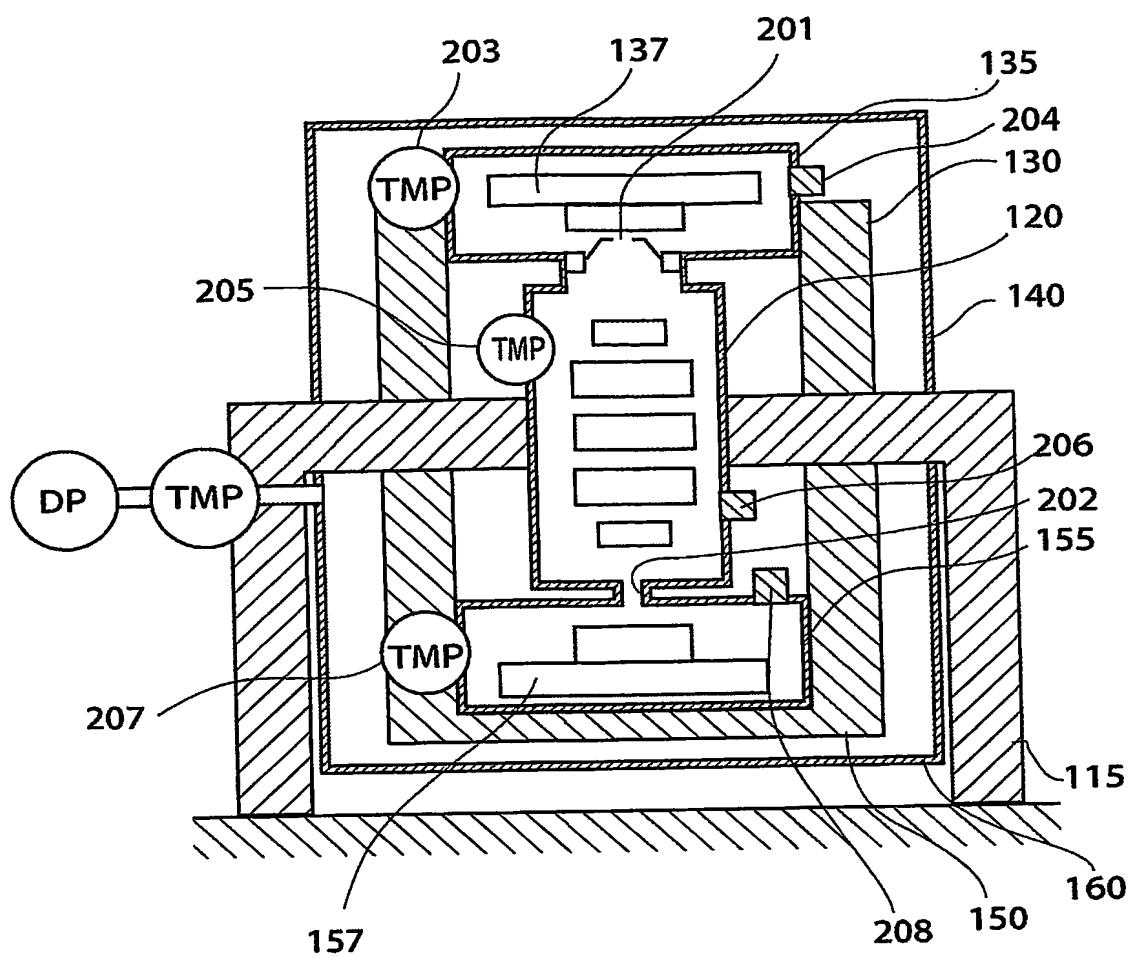
【図3】



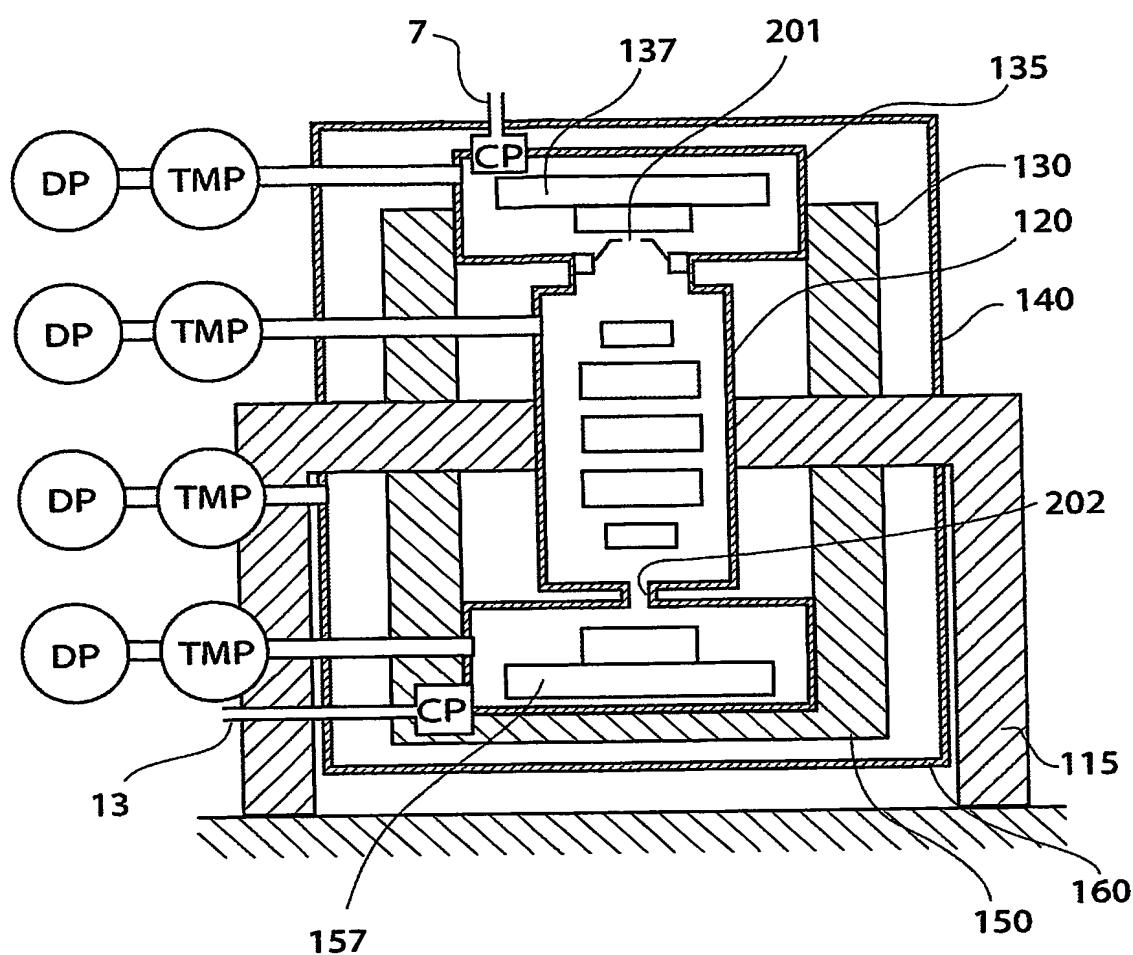
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 チャンバの変形やステージ等への振動の伝達を抑制し、露光性能の悪化の低減を図ることができる等の利点を有する真空装置及び露光装置を提供する。

【解決手段】 この露光装置100は、レチクルチャンバ135の外側に上真空チャンバ140を有するとともに、ウェハチャンバ155の外側に下真空チャンバ160を有する2重シェル構造を備えている。レチクルチャンバ135、ウェハチャンバ155のそれぞれには、クライオポンプCPと、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDPとが並列接続されている。露光装置100の露光動作中及びアライメント中は、クライオポンプCP（無振動型真空ポンプ）のみを運転し、ターボ分子ポンプTMP・ドライポンプDP（有振動型真空ポンプ）は停止する。こうすることで、露光装置100の露光動作中及びアライメント中に有振動真空ポンプからの振動伝達を断ち、ステージ装置137、157の精度を一層確保することができるので、露光性能の悪化を一層低減することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-016646
受付番号	50400119808
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成16年 1月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 1月26日
-------	-------------

特願 2004-016646

出願人履歴情報

識別番号

[000004112]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月29日

新規登録

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

株式会社ニコン